

REC'D 16 SEP 2003

WIPO PCT



27 AUG 2003

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 00 414.9
Anmeldetag: 09. Januar 2003
Anmelder/Inhaber: Continental Teves AG & Co oHG,
Frankfurt am Main/DE
Bezeichnung: Elektromagnetventil
Priorität: 27.08.2002 DE 102 39 124.6
IPC: F 16 K, B 60 T

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 07. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Klostermeyer

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Elektromagnetventil

Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es sind bereits proportionalisierte Elektromagnetventile bekannt, die im Gegensatz zu herkömmlichen, binär schaltenden Elektromagnetventilen nicht impulsartig betätigt werden, sondern eine gedämpfte, kontinuierliche Bewegung des Ventilschließgliedes aufweisen, ohne in der Regel den konstruktiv möglichen Gesamthub des Ventilschließgliedes auszuschöpfen. Durch diesen wohl dosierten, regelungstechnisch „weich“ abgestimmten Proportionalbetrieb kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich im Bereich des Ventilsitzes und des Ventilschließgliedes Schmutzpartikel anlagern, die sowohl den Betrieb des Elektromagnetventils als auch der daran angeschlossenen Anlage unter Umständen beeinträchtigen. Ein Elektromagnetventil der proportionalen Bauart wird beispielsweise in der DE 196 538 95 A1 beschrieben.

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein proportional betätigtes Elektromagnetventil der gattungsbildenden Art unter Beibehaltung eines möglichst einfachen Aufbaus derart zu verbessern, dass vorgenannte Nachteile vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für ein Elektromagnetventil der angegebenen Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

- 2 -

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung werden im nachfolgenden anhand der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels erläutert.

Die Figur 1 zeigt eine Gesamtansicht eines in Grundstellung stromlos geöffneten, proportional ansteuerbares Elektromagnetventil, das als Zweiwege-Sitzventil ausgeführt ist, mit einem patronenförmigen Ventilgehäuse 8, das an einem gestuften Ventilstößel 1 ein ballig geformtes Ventilschließglied 9 aufweist. Auf der gegenüberliegenden Stirnseite des Ventilschließgliedes 9 kontaktiert der Ventilstößel 1 einen zylindrischen Magnetanker 10. Das Ventilschließglied 9 ist auf einen rohrförmigen Ventilsitz 2 gerichtet, während der Magnetanker 10 dem im Ventilgehäuse 8 integrierten Magnetkern 11 zugewandt ist. An dem Magnetkern 11 ist eine vorzugsweise im Tiefziehverfahren hergestellte Hülse 12 befestigt, in der sich der Magnetanker 10 ausrichten und axial bewegen kann. Am Umfang der Hülse 12 ist eine Ventilspule 13 angeordnet, die zwischen einem Jochblech 16 und einer Magnetscheibe 17 eingebettet ist.

Auf an sich bekannte Weise gelangt der Magnetanker 10 während der Bestromung der Ventilspule 13 in Richtung des Magnetkerns 11, so dass das am Ventilstößel 1 angeformte Ventilschließglied 9 entgegen der Wirkung einer zwischen dem Ventilstößel 1 und dem Ventilsitz 2 angeordneten Ventilsfeder 4 die in der Grundstellung offene Druckmittelverbindung zwischen einem Druckmitteleinlass- und einem Druckmittelauslasskanal 14, 15 stetig verkleinert.

- 4 -

auswahl des elektrischen Stroms in Abhängigkeit des Verschmutzungsgrads, d.h. im wesentlichen nach der Menge der Ablagerung, die Einfluss auf den Druckverlauf innerhalb des Ventils nimmt. Zur Beseitigung von Schmutzablagerungen am Ventilsitz 2 und/oder am Ventilschließglied 9 wird deshalb in Zeitabständen, in denen keine proportionale Ventilbetätigung erfolgt, die Ventilschließglied 9 mit einem ausreichend hohen Strom beaufschlagt, der das normalerweise inaktive Ventilschließglied 9 mit einer die Ablagerungen zerstörenden Impulskraft kontinuierlich oder diskontinuierlich auf dem Ventilsitz 2 auftreffen lässt. Besonders effektiv ist diese Maßnahme gerade dann, wenn der Fluiddruck am Ventilschließglied 9 ein Minimum ist, so dass bei geringstem hydraulischen Widerstand das Ventilschließglied 9 mit dem Maximalhub und der Maximalgeschwindigkeit auf den Ventilsitz 2 aufschlägt. Auch hartnäckigste Schmutzablagerungen lassen sich auf diese Weise vom Ventilsitz 2 als auch vom Ventilschließglied 9 ablösen und falls erforderlich auch durch mehrmaliges Wiederholen der vorbeschriebenen Maßnahme entfernen.

Das Ausspülen von gelösten Schmutzablagerungen aus dem Bereich von Ventilsitz 2 und Ventilschließglied 9 erfolgt am besten in Zeitphasen, in denen der Fluiddruck im Ventil ein Maximum ist. Das Ventilschließglied 9 ist dann zwecks optimaler Spülwirkung in eine Stellung geschaltet, in der es den maximalen Ventilöffnungsquerschnitt freigibt.

Zur Beseitigung der Ablagerungen am Ventilsitz 2 und/oder am Ventilschließglied 9 erfolgt die Ansteuerung der Ventilschließglied 9 mit der die Schmutzablagerungen lösenden Impulskraft spätestens dann, wenn in der Ventilschließstellung eine Leckage

- 5 -

auftritt. Zur Erfassung der Ventilleckage zwischen dem Ventilsitz 2 und dem Ventilschließglied 9 sind Mittel vorgesehen, die in der geschlossenen Ventilstellung den Druck des Fluids stromauf- und stromabwärts zum Ventilschließglied 9 bzw. Ventilsitz 2 erfassen. Aus der Messung des hydraulischen Drucks kann auf einen für die Ventilleckage repräsentativen Druckveränderung geschlossen werden. Als Messmittel sind Drucksensoren 6 stromauf- und stromabwärts zum Ventilschließglied 9 angeordnet, die zur Auswertung der für die Druckveränderung am Ventilschließglied 9 repräsentativen Drucksensorsignale mit einem die Ventilspule 13 ansteuernden elektronischen Regler 20 verbunden sind. In dem elektronischen Regler 20 ist ein Druckmodell abgelegt, das ein Vergleich des Solldrucks mit der unzulässigen Druckabweichung infolge der Ventilverschmutzung ermöglicht, wozu der Regler 20 mit einer geeigneten Auswerteschaltung versehen ist.

An den Druckmitteleinlasskanal 14 des in Figur 1 abgebildeten Elektromagnetventils ist als Bremsdruckgeber 3 ein Tandemhauptzylinder angeschlossen. Auf Höhe der Ventilsfeder 4 schließt sich der Druckmittelauslasskanal 15 des Elektromagnetventils an eine Radbremse 5 an. An diese zur Radbremse 5 führende Druckmittelverbindung ist eine mit einem Auslassventil 7 versehene Rücklaufleitung angeschlossen, die gemäß dem Rückförderprinzip mit einem Niederdruckspeicher 18 und einer Pumpe 19 versehen ist. Die Rücklaufleitung ist mit dem Druckmitteleinlasskanal 14 verbunden. Die abgebildete Hydraulikschaltung ist von prinzipieller Natur und dient zur allgemeinen Erläuterung. Abweichungen sind hiervon möglich.

Ausgehend vom elektrisch unbestromten Zustand der Ventilspu-

- 6 -

le 13, in dem das Elektromagnetventil abbildungsgemäß zunächst voll geöffnet ist, wird das Elektromagnetventil prinzipiell in einer Bremsdruckregelung durch ein im Regler 20 programmiertes proportionales bzw. analoges Ansteuerungsverfahren betrieben, so dass es zur Druckdosierung mittels unterschiedlicher Steuerströme feinfühlig den jeweils gewünschten Ventilquerschnitt freigibt.

Das Elektromagnetventil ist gemäß dem dargestellten Schema in eine den Bremsdruckgeber 3 mit der Radbremse 5 verbindenden Bremsdruckleitung einer schlupfgeregelten Kraftfahrzeugbremsanlage eingesetzt, so dass alternativ zur Drucksensierung mittels der Drucksensoren 6 durch geeignete Software die Ventilleckage durch ein entsprechendes Druckmodell im Regler 20 erfasst werden kann. Das Druckmodell berücksichtigt den durch die Leckage veränderten Druckverlauf in der Radbremse 5 und im Bremsdruckgeber 3. Durch die Verwendung eines Druckmodells kann unter bestimmten Voraussetzungen auf die Drucksensorik verzichtet werden.

Die Berechnung des für den veränderten Druckverlauf in der Radbremse 5 repräsentativen Druckmodells erfolgt abhängig von den fahrzeug- und bremspezifischen Kenngrößen. Dazu gehören Angaben zur Fahrzeugverzögerung, zum Vordruck im Bremsdruckgeber, sowie die Bremsdruckaufbau- und Bremsdruckabbaucharakteristik in Abhängigkeit der Ablagerungserscheinungen im Ventil. Beispielsweise berücksichtigt das Druckmodell u.a. die Veränderung des Bremsdruck-Aufbaugradienten im Falle von Ablagerungen im Ventil.

Obwohl die Erfindung bisher lediglich anhand eines in Grund-

- 7 -

stellung geöffneten Proportional-Elektromagnetventils dargestellt wurde, gelten die hierzu getroffenen Aussagen ebenso für in Grundstellung geschlossene, proportional ansteuerbare Elektromagnetventile, so dass die vorgestellte Erfindung in der Konsequenz auch auf das in der Figur 1 abgebildete Auslassventil 7 eine Anwendung findet.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Ventilstößel |
| 2 | Ventilsitz |
| 3 | Bremsdruckgeber |
| 4 | Ventilfeder |
| 5 | Radbremse |
| 6 | Drucksensor |
| 7 | Auslassventil |
| 8 | Ventilgehäuse |
| 9 | Ventilschließglied |
| 10 | Magnetanker |
| 11 | Magnetkern |
| 12 | Hülse |
| 13 | Magnetspule |
| 14 | Druckmitteleinlasskanal |
| 15 | Druckmittelauslasskanal |
| 16 | Jochblech |
| 17 | Magnetscheibe |
| 18 | Niederdruckspeicher |
| 19 | Pumpe |
| 20 | Regler |

Patentansprüche

1. Elektromagnetventil, insbesondere für Kraftfahrzeug-Radschlupfregelsysteme, mit einem Ventilgehäuse, in dem ein Ventilschließglied beweglich geführt ist, mit einem Magnetanker, der zur proportionalen Betätigung des Ventilschließgliedes in Abhängigkeit von der elektromagnetischen Erregung einer am Ventilgehäuse angebrachte Ventilschließspule eine Hubbewegung in Richtung eines im Ventilgehäuse angeordneten Magnetkerns vollzieht sowie mit einer Feder, die in der elektromagnetisch nicht erregten Ventilstellung den Magnetanker in einem definierten Axialabstand vom Magnetkern positioniert, so dass der Magnetanker vom Magnetkern durch einen Zwischenraum getrennt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventilschließspule (13) mit einem elektrischen Strom derart ansteuerbar ist, dass das Ventilschließglied (9) außerhalb der proportionalen Betätigung mit einer definierten Impulskraft auf dem Ventilsitz (2) anschlägt.
2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leistung des elektrischen Stroms derart bemessen ist, dass das Ventilschließglied (9) zum Anschlagen an dem Ventilsitz (2) seinen Maximalhub vollzieht.
3. Elektromagnetventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Beseitigung der am Ventilsitz (2) und/oder am Ventilschließglied (9) angelagerten Ventilverschmutzung die Leistung des elektrischen Stroms in Abhängigkeit des Verschmutzungsgrads variabel einstell-

- 10 -

bar ist.

4. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet**, dass in Zeitphasen, in denen keine proportio-
nale Ventilbetätigung erfolgt, die Ventilspule (13) mit
einem Strom beaufschlagt ist, der das Ventilschließglied
(9) zur Beseitigung von Schmutzablagerungen am Ventil-
sitz (2) und/oder am Ventilschließglied (9) mit einer
definierten Impulskraft kontinuierlich oder diskontinu-
ierlich auf dem Ventilsitz (2) auftreffen lässt.
5. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet**, dass in Zeitphasen, in denen der Fluiddruck am
Ventilschließglied (9) ein Minimum ist, die Ventilspule
(13) mit einem Strom beaufschlagt ist, der das Ventil-
schließglied (9) mit dem Maximalhub und der Maximalge-
schwindigkeit auf den Ventilsitz (2) auftreffen lässt,
bis die am Ventilsitz (2) und/oder Ventilschließglied
(9) anhaftende Schmutzablagerungen gelöst sind.
6. Elektromagnetventil nach Anspruch 5, **dadurch gekenn-
zeichnet**, dass zum Ausspülen von gelösten Schmutzablage-
rungen aus dem Bereich des Ventilsitzes (2) und/oder des
Ventilschließgliedes (9) in Zeitphasen, in denen der
Fluiddruck ein Maximum ist, das Ventilschließglied (9)
in eine Stellung geschaltet ist, in der es den maximalen
Ventilöffnungsquerschnitt freigibt.
7. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet**, dass abhängig von einer in der Ventilschließ-
stellung auftretenden Ventilleckage die Ansteuerung der

- 11 -

Ventilspule (13) mit einer die Schmutzablagerung am Ventilsitz (2) und/oder am Ventilschließglied (9) lösenden Impulskraft erfolgt.

8. Elektromagnetventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erfassung der Ventilleckage zwischen dem Ventilsitz (2) und dem Ventilschließglied (9) Mittel vorgesehen sind, die in der geschlossenen Ventilstellung den Druck des Fluids stromauf- und stromabwärts zum Ventilschließglied (9) messen.
9. Elektromagnetventil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erfassung des Drucks, insbesondere einer für die Ventilleckage repräsentativen Veränderung des Drucks, Drucksensoren (6) stromauf- und stromabwärts zum Ventilschließglied (9) angeordnet sind, die zur Auswertung der für die Druckänderungen am Ventilschließglied (9) repräsentativen Drucksensorsignale mit einem die Ventilspule (13) ansteuernden elektronischen Regler (20) verbunden sind, die eine Auswerteschaltung aufweist.
10. Elektromagnetventil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Darstellung der in der geschlossenen Ventilstellung am Ventilschließglied (9) herrschenden hydraulischen Druckänderung in dem elektronischen Regler (20) ein Kennfeld für ein Druckmodell abgelegt ist, das die für eine unzulässige Druckänderung notwendigen Druckabweichung vom Solldruck beinhaltet.

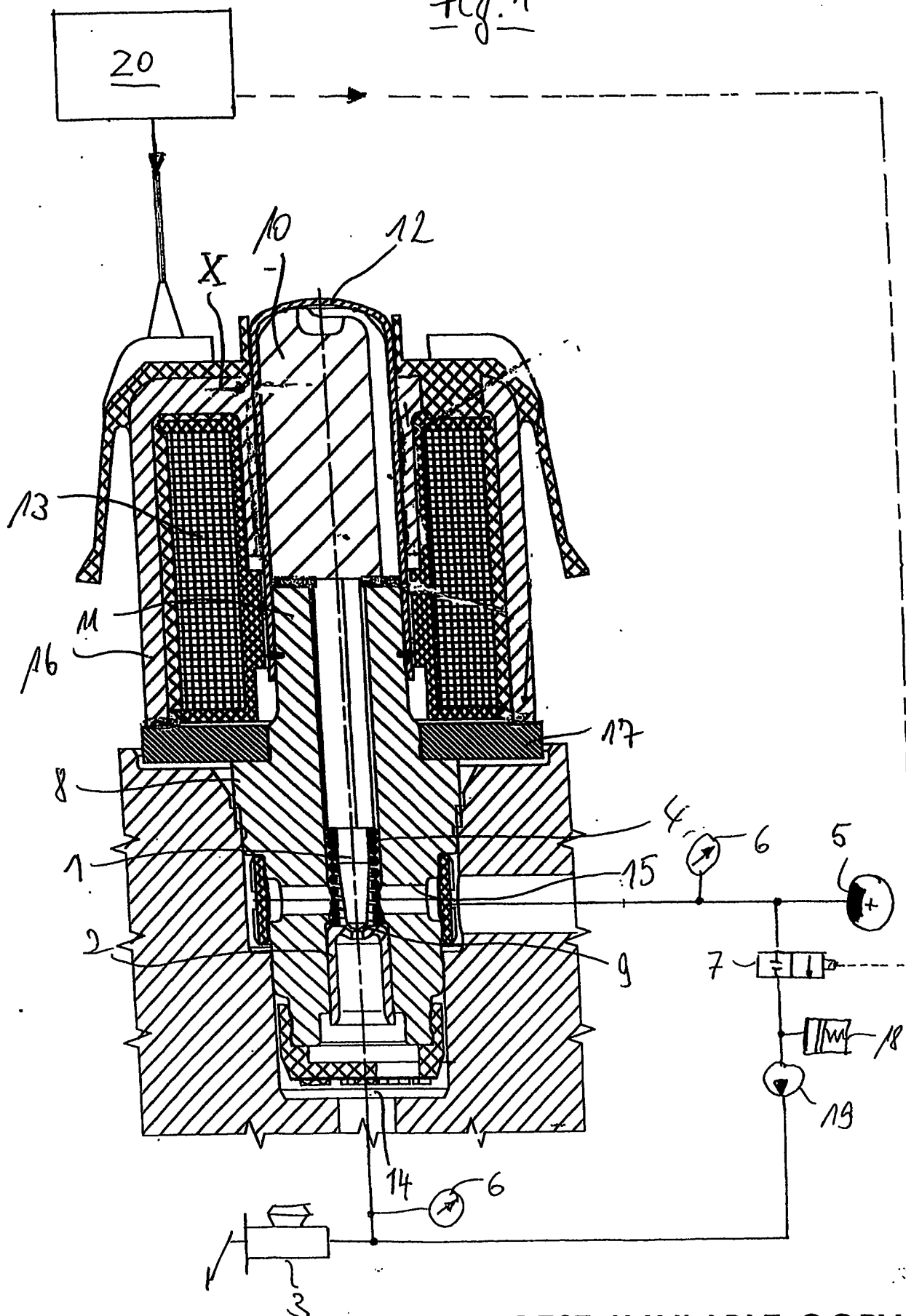
Zusammenfassung

Elektromagnetventil

Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil, dessen Ventilschließglied (9) zur Beseitigung von Ventilsitz- und Ventilschließgliedablagerungen mit einem elektrischen Strom derart ansteuerbar ist, dass das Ventilschließglied (9) mit einer definierten Impulskraft auf dem Ventilsitz (2) aufschlägt.

Fig. 1

EM 2002/194



BEST AVAILABLE COPY